

**A geometria gráfica no ensino remoto:
a percepção dos estudantes sobre o aprendizado
Students' perception of learning on online teaching
of graphic geometry**

**La geometría gráfica en la enseñanza remota:
la percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje**

Andiara Valentina de Freitas e Lopes

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife/PE – Brasil

Gisele Lopes de Carvalho

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife/PE – Brasil

Mariana Buarque Ribeiro de Gusmão

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife/PE – Brasil

Vinícius Albuquerque Fulgêncio

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife/PE – Brasil

Resumo

Este artigo é parte de uma investigação desenvolvida por pesquisadores do Labgraf/CAC/UFPE. Devido às restrições da pandemia do Covid-19, o semestre 2020.3 ocorreu, pela primeira vez, inteiramente de forma remota. O objetivo deste artigo é compreender como fatores, tais como experiência prévia, ambiente de estudo, material didático, conteúdo do curso e interação social, podem afetar o aprendizado remoto. Para abordar essas questões, os pesquisadores analisaram experiências de ensino-aprendizagem remoto em três componentes curriculares que têm em comum o ensino de geometria gráfica. A metodologia desta pesquisa consiste na aplicação de um questionário *on-line* e a análise se baseia na percepção dos estudantes sobre essa experiência de ensino-aprendizagem. Os resultados mostram que alguns dos fatores pesquisados podem influenciar positivamente no processo ensino-aprendizagem remoto.

Palavras-chave: Ensino remoto, Ensino de geometria gráfica, Representação gráfica, Ensino remoto na pandemia

Abstract

This research article is part of an investigation developed by Labgraf/CAC/UFPE researchers. Due to Covid-19 pandemic restrictions, the Fall 2020 semester had occurred entirely remotely, with two characteristics: supplementary and optional for the students. This article's scope is to understand how factors such as previous experience, study environment, teaching material, course content, and social interaction can affect remote learning. Researchers analyzed remote teaching-learning experiences in three curricular components that have in common the teaching of graphic geometry to address these issues. The methodology of this research lies in the application of an online questionnaire. The analysis relies on the students' perception of this teaching-learning experience. The results show that some of the

researched factors can positively influence the remote teaching-learning process.

Keywords: Remote teaching, Teaching of graphic geometry, Graphic representation, Remote teaching in the pandemic

Resumen

Este trabajo es parte de una investigación desarrollada por investigadores de Labgraf/ CAC/ UFPE. Por las restricciones de la pandemia de Covid-19, fue creado un semestre extra de carácter facultativo que ocurrió de forma remota. El objetivo de este artículo es comprender como factores tales como la experiencia previa, el ambiente de estudio, el material didáctico, el contenido del curso y la interacción social pueden afectar el aprendizaje remoto. Para abordar esas cuestiones, los investigadores analizaron experiencias de enseñanza-aprendizaje remota en tres cátedras que tienen en común la enseñanza de la Geometría Gráfica. La metodología de esta investigación se estructura en un cuestionario *on-line* y el análisis a partir de la percepción de los estudiantes sobre esa experiencia didáctica. Los resultados señalan que algunos de los factores investigados pueden influenciar positivamente en la enseñanza-aprendizaje remota.

Palabras clave: Enseñanza remota, Enseñanza de geometría gráfica, Representación gráfica, Enseñanza remota en la pandemia

1. Introdução

O ensino superior vem se modificando rapidamente influenciado pelas muitas possibilidades oferecidas pelas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Vários experimentos vêm sendo desenvolvidos nesse sentido. Por exemplo, desde 1991, a Faculdade de Arquitetura da Universidade de Tecnologia de Delft vem trabalhando em colaboração remota síncrona e assíncrona com um professor da Escola de Pós-Graduação em Design da Universidade de Harvard. Nesse experimento, o professor permanecia em Harvard, enquanto as sessões interativas de trabalho e discussão com 130 alunos eram realizadas em Delft (GERAEDTS; POLLALIS, 2008).

Com o surgimento da pandemia da Covid-19 esses experimentos, que vinham sendo feitos pontualmente, foram colocados em prática de maneira rápida e muitas vezes sem planejamento. No entanto, é preciso considerar que há uma diferença na qualidade do ensino quando ele é planejado e estruturado para ocorrer de forma remota (síncrona e/ou assíncrona), como o caso exemplificado acima, e quando ele é realizado em uma situação de crise ou desastre, ou seja, emergencial, como é o caso do que está ocorrendo durante a pandemia da Covid-19.

No ensino da geometria gráfica, a dificuldade de transpor o ensino presencial para o remoto possui uma camada extra, pois o modelo clássico de ensino de tal conteúdo se baseia em aulas expositivas presenciais seguidas da resolução de exercícios práticos. Nesses encontros os estudantes realizam atividades utilizando instrumentos de desenho ou computador e são acompanhados pelos professores de forma que têm suas dúvidas dirimidas à medida em que elas surgem. Portanto, mudar para um modelo de ensino remoto em que o contato com o professor e com outros estudantes se dá apenas pela tela de um computador é um grande desafio.

A Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), após suspender as aulas presenciais em março de 2020, em razão da pandemia da Covid-19, decidiu lançar, em agosto de 2020, o Semestre Suplementar 2020.3, segundo a Resolução Nº 08/2020 Cepe/UFPE (UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO, 2020). Durante esse semestre foram desenvolvidos os chamados Estudos Continuados Emergenciais, caracterizados por formarem um conjunto de medidas e estratégias educacionais excepcionais e temporárias para minimizar prejuízos à aprendizagem dos estudantes de graduação, durante e após o período de isolamento social decorrente das medidas de contenção à Covid-19. O modelo de ensino utilizado no Semestre Suplementar se caracterizou por ser remoto e por ter um caráter experimental, no qual a adesão ao ensino dentro de tais condições foi facultada tanto aos docentes quanto aos discentes.

Este artigo tem como escopo discutir a experiência de ensino remoto emergencial dos seguintes componentes curriculares no semestre 2020.3: geometria gráfica tridimensional (básico das engenharias), desenho de máquinas (engenharia mecânica) e desenho técnico 3 (engenharia civil). Serão discutidas, a partir da percepção declarada pelo estudante, as seguintes questões: (1) a experiência prévia com ambientes de ensino remoto ou à distância e com conteúdos de geometria, (2) o ambiente de estudo e os dispositivos utilizados durante as aulas, (3) o material didático disponibilizado aos estudantes, (4) o nível de dificuldade do conteúdo da disciplina, e (5) a interação social ocorrida durante as aulas síncronas e assíncronas. Para isso,

foi desenvolvido um questionário autoaplicável utilizando o aplicativo Google Formulários, com 17 perguntas.

Os resultados indicaram que a experiência prévia com ambientes de ensino remoto não desempenha um papel relevante com relação ao aprendizado. Já o contato prévio com conteúdos de geometria pode favorecer o aprendizado. O ambiente de estudo e os dispositivos utilizados durante as aulas pela maioria dos estudantes foi considerado adequado e pode ter contribuído para o aprendizado. O material didático (síncrono e assíncrono) disponibilizado aos estudantes foi considerado bom/ótimo, o que pode ter favorecido o aprendizado. Apesar do nível de dificuldade do conteúdo da disciplina ter sido considerado regular, isso não parece ter prejudicado o aprendizado. Finalmente, a interação social ocorrida durante as aulas síncronas e assíncronas foi considerada como satisfatória pela maioria dos estudantes, o que pode ter afetado positivamente o aprendizado.

2. Ensino remoto emergencial x EaD: algumas considerações

Para Hiltz e Turoff (2005), Benson (2002) e Conrad (2002) o ensino *on-line* é uma versão melhorada do Ensino à Distância (EaD). De fato, o chamado ensino *on-line* está vinculado ao uso da Internet, enquanto o EaD começou utilizando o serviço dos correios e depois a televisão para transmitir as aulas. Nesse sentido, autores como Benson (2002) e Conrad (2002) definem o ensino *on-line* como experiências de aprendizagem que fazem uso de alguma tecnologia, aumentando o número de oportunidades educacionais para estudantes não tradicionais e desprivilegiados. Além disso, o ensino *on-line* possui como ideias-chave a acessibilidade e a flexibilidade na aprendizagem. Nessa perspectiva, essa modalidade pode ser compreendida como uma área que está situada na intersecção de três diferentes campos do conhecimento: o ensino, a educação e a aprendizagem utilizando TIC (FRIESEN, 2009).

Ao longo de anos, os pesquisadores em tecnologia educacional, especificamente na subdisciplina de ensino *on-line* e a distância, definiram diferentes termos para distinguir as diversas possibilidades de soluções de planejamento do ensino *on-line*. No entanto, o entendimento das diferenças entre os termos não se difundiu para além da área do conhecimento da

tecnologia educacional e do design instrucional. Hodges *et al* (2020) apresenta uma discussão importante sobre a terminologia e propõem um termo específico para o tipo de instrução que é entregue nessas circunstâncias de crises e desastres: ensino remoto emergencial.

O aprendizado *on-line* eficaz resulta de um planejamento instrucional, que utiliza um modelo sistemático de desenvolvimento. É exatamente esse processo cuidadoso de projeto que estará ausente, na maioria dos casos, nas mudanças exigidas pela transição para o ensino emergencial (HODGES *et al.*, 2020).

O tempo típico de planejamento, preparação e desenvolvimento de um curso universitário *on-line* é de seis a nove meses. Os professores geralmente se sentem mais à vontade para ensinar tais cursos *on-line*, quando o fazem pela segunda ou terceira vez. Dessa forma, é improvável, devido à pandemia da Covid-19, que todos os docentes se tornem, repentinamente, especialistas na modalidade de ensino *on-line*. Certamente, muitas das experiências de aprendizado nessa modalidade que ocorrem durante a pandemia da Covid-19 ou não são necessariamente bem planejadas ou não são apresentadas em sua totalidade, havendo, portanto, uma alta probabilidade de implementação abaixo do ideal.

Assim, é crucial que se faça a distinção entre a instrução *on-line* planejada e eficaz e o que está sendo solicitado aos professores no contexto da pandemia da Covid-19, ou seja, que eles façam a transposição do ensino presencial para o *on-line* com recursos mínimos e pouco tempo, como uma solução temporária para um problema imediato: o ensino remoto emergencial.

3. Metodologia da pesquisa

3.1 Diagnóstico da situação atual e o universo da pesquisa

Devido à pandemia da Covid-19, as aulas presenciais foram suspensas, e o ensino remoto emergencial de nível superior foi autorizado pelo Ministério da Educação (MEC), em 18 março de 2020. Contudo, em maio de 2020, o ensino remoto só havia sido adotado por seis das 69 universidades federais do Brasil (PAIXÃO, 2020). Com o passar do tempo, essa adesão foi se ampliando,

na medida em que as universidades foram decidindo sobre os formatos que iriam utilizar.

A Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) realizou diversas pesquisas junto à comunidade acadêmica, elaborou cursos de formação para a plataforma GSuite, iniciou as aulas remotas nas pós-graduações e, em seguida, criou o semestre 2020.3 para dar aulas para os cursos de graduação.

No semestre suplementar, realizado em 12 semanas, os planos de ensino deveriam deixar explícito como cada aula se organizaria em termos de atividades síncronas e assíncronas. Como essas últimas, normalmente, nem eram consideradas como parte do esquema de entrega dos conteúdos, os docentes tiveram que fazer uso de elementos e estratégias didáticas que incentivassem o estudante a uma produção autônoma, mediada pela intervenção e acompanhamento por parte do docente. Esse, por sua vez, faria o monitoramento da aprendizagem dos estudantes. Esse ensino remoto foi denominado de: ensino remoto emergencial provisório ou estudos continuados emergenciais.

Trazendo essa problemática para as disciplinas de geometria gráfica, que são disciplinas essencialmente práticas, o que se pretende fazer nesta pesquisa é compreender como essa importante característica repercutiu no semestre suplementar. Assim, será possível, a partir de uma reflexão, a proposição de melhorias para serem implementadas não somente nos três semestres subsequentes (2020.1, 2020.2 e 2021.1), os quais funcionarão na modalidade de ensino remoto emergencial, como também em outras experiências de ensino *on-line*.

Dito isso, o grande objetivo do trabalho é saber o que pode influenciar, positiva e negativamente, o aprendizado de geometria gráfica na modalidade de ensino remoto. Tal análise foi fundamentada na percepção/opinião dos estudantes sobre sua experiência de aprendizado. Dessa maneira, a investigação desta pesquisa parte da análise da experiência de ensino *on-line* em três disciplinas de geometria gráfica, ministradas na UFPE: (1) geometria gráfica tridimensional, (ciclo básico dos cursos de engenharia); (2) desenho de máquinas (engenharia mecânica) e; (3) desenho técnico 3 (engenharia civil).

3.2 Instrumento de pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida por meio de um Formulário Google autoaplicável, no qual está implícito que o respondente está de acordo em participar da pesquisa a partir do momento em que responde ao questionário. Foram obtidas percepções dos alunos, que cursaram uma das três disciplinas de geometria gráfica citadas anteriormente, no sentido de compreender de que maneira os seguintes fatores (categorias analíticas) podem influenciar o ensino-aprendizagem de geometria gráfica no contexto do ensino remoto emergencial: (1) experiência prévia (com ambientes de ensino remoto ou a distância e com conteúdos de geometria), (2) ambiente de estudo e dispositivos, (3) material didático e nível de dificuldade do conteúdo da disciplina e (4) interação social.

O questionário possui 17 perguntas. Para resguardar a privacidade dos participantes, não foram coletadas informações demográficas dos alunos.

3.3 Metodologia de análise dos resultados

As categorias analíticas têm como princípio norteador compreender o nível de aprendizado alcançado pelos estudantes nas disciplinas de geometria gráfica, no contexto de ensino remoto emergencial. Para isso, foi considerada a declaração da percepção do próprio estudante com relação ao seu aprendizado. A utilização da autoavaliação na avaliação de ambientes virtuais de aprendizado é considerada uma ferramenta fundamental no processo de avaliação de disciplinas com essas características.

Em seu estudo sobre autoavaliação do aprendizado em cursos a distância, Krneta *et al.* (2012) afirmam que a autoavaliação fornecida pelo estudante é compreendida como parte da avaliação integral. Isso ocorre porque, ao utilizar esse critério, podem ser atingidos níveis de profundidade que não podem ser obtidos utilizando um critério como nota em avaliações como trabalhos e provas.

3.4 Limitações da pesquisa

Somando-se as três disciplinas, tem-se um total de 86 estudantes, desses 55 responderam ao questionário. Vale ressaltar, portanto, que, por ter

um universo de amostragem restrito, essa pesquisa possui limitações e, por essa razão, não possui a intenção de criar generalizações. No entanto, acredita-se que os resultados encontrados podem contribuir para o entendimento do aprendizado no ensino *on-line* e, talvez, indicar caminhos para pesquisas futuras sobre o tema.

4. Resultados e discussões

Conforme foi dito, o principal objetivo do trabalho é saber o que pode influenciar o aprendizado do estudante numa disciplina de geometria gráfica na modalidade de ensino *on-line*. Dessa maneira, investigou-se a relação existente entre a autodeclaração do estudante sobre seu aprendizado na disciplina com quatro categorias de fatores que podem influenciar tal aprendizado; (1) experiência prévia (com ensino remoto ou EaD e com geometria gráfica), (2) ambientes e dispositivos (utilizados durante a disciplina), (3) material e nível de dificuldade do conteúdo da disciplina e (4) interação social.

A pergunta embrionária do questionário foi: "Como avalia seu aprendizado na disciplina ao final do semestre?" As respostas foram dadas tendo como base uma escala linear, sendo (1) péssimo e (5) ótimo. Posteriormente, para efeito da análise contextualizada, as respostas foram agrupadas em três grupos: ruim e péssimo, regular, e bom e ótimo.

Na autoavaliação do aprendizado 45 estudantes, do total de 55 participantes, declaram ter tido aprendizado bom e ótimo. Esse resultado surpreendeu os pesquisadores positivamente, uma vez que o semestre 2020.3 foi realizado na modalidade remota e de forma experimental e, por conta disso, foi cercado de entraves de natureza institucional e de dificuldades de adaptação ao novo modelo de ensino tanto por parte dos docentes, quanto por parte dos discentes.

4.1 Experiência prévia x autoavaliação

A primeira parte do questionário foi destinada às perguntas sobre a experiência prévia do estudante com EaD e com alguma disciplina de geometria. Do total de 55 estudantes, 49 declaram não ter tido experiência

prévia com EaD. Dentro desse universo de 49, 39 declaram ter tido um aprendizado bom e ótimo. O resultado indica que é possível ter desempenho bom e ótimo na disciplina *on-line* sem ter tido experiência prévia com esse modelo de ensino.

Acredita-se que esse resultado pode ser atribuído ao fato de que as habilidades necessárias para utilização de ambientes virtuais de aprendizagem não se constituem, necessariamente, um empecilho para essa geração de estudantes, uma vez que são mais aptos e familiarizados com mídias semelhantes.

Dos 45 estudantes que declaram ter tido aprendizado bom e ótimo, 35 declaram ter tido experiência prévia com geometria, portanto, essa experiência pode ter colaborado para o desempenho bom e ótimo na disciplina. Pesquisas anteriores, (FULGÊNCIO; LOPES; GUSMÃO, 2019; FULGÊNCIO *et al.*, 2016) corroboram esse resultado, na medida em que identificaram que o conhecimento prévio de conteúdos de geometria é mais importante do que o conhecimento do uso de ferramentas de *softwares*. Portanto, diferentemente da experiência prévia com ambientes virtuais de aprendizagem, a experiência com conteúdos de geometria pode ter influenciado positivamente o ritmo e qualidade do aprendizado.

Ambientes como quarto e escritório foram considerados nesta pesquisa locais adequados para estudo, uma vez que são ambientes onde os estudantes estão mais propensos a se isolar e se concentrar. Diferentemente, sala e cozinha foram consideradas locais menos apropriados, por serem ambientes onde se desenvolvem atividades que envolvem convívio social e, conseqüentemente, pode-se promover um cruzamento de tarefas capaz de prejudicar o aprendizado do estudante.

Ao serem questionados sobre o ambiente no qual assistiam aulas e faziam trabalhos acadêmicos, 40 estudantes, de um total de 55, declaram ter utilizado o quarto e/ou escritório para tal fim. Dos 45 estudantes que declaram ter tido aprendizado bom e ótimo, 33 declaram ter estudado e assistido às aulas em local apropriado, enquanto 12 estudaram e assistiram aulas em local não apropriado, o que pode ter contribuído para o aprendizado.

Com relação ao dispositivo utilizado para realizar as atividades de estudo (computador, celular ou *tablet*), considerou-se que a utilização de dispositivos com tela maior (computador ou *tablet*), pode interferir positivamente no aprendizado. Visto que, para o estudo da geometria gráfica, a dimensão das imagens visualizadas pelo estudante é importante. Além da visualização das partes, é fundamental, para o estudo da representação gráfica, a visualização da relação existente entre elas e entre elas e o todo. Portanto, a dimensão da tela é um fator fundamental para o ensino *on-line* da geometria gráfica.

Além do tamanho da tela, outra questão importante é o fato de que a pessoa que utiliza o computador, mesmo que seja um *laptop*, geralmente utiliza uma cadeira e uma mesa, que é um local mais apropriado para o estudo. Já quando o estudante assiste às aulas usando um celular, ele tem mais mobilidade para mudar de ambiente. Dada a facilidade em transitar com o dispositivo em mãos, o estudante pode vir a ter dificuldade para focar nos estudos. Além disso, o celular pode tirar o foco na medida em que catalisa atividades da vida pessoal (especialmente, as mídias sociais) e da vida profissional.

Dos 55 respondentes da pesquisa, 50 declararam ter utilizado o computador para assistir às aulas. Esse número surpreendeu os pesquisadores, uma vez que se pensou que, devido ao fato de o semestre de 2020.3 ter sido ofertado dentro de um contexto emergencial e opcional, não se esperava que os estudantes estivessem preparados, em termos de equipamentos necessários, para acompanhar um semestre desenvolvido 100% de maneira remota.

Dos 45 estudantes que declararam ter tido aprendizado bom e ótimo, a maioria (41) usou o computador, enquanto apenas três utilizaram o celular e um o *tablet*. Esse dado é positivo, posto que o computador representa, de fato, um dispositivo mais apropriado para assistir às aulas tanto do ponto de vista de tamanho de tela, facilidade de promover a separação entre vida pessoal e profissional, bem como mais possibilidades de uso de *softwares* gráficos como os da família CAD.

Com relação às dificuldades enfrentadas pelos estudantes durante o semestre 2020.3, entende-se que elas possuem diferentes ordens: (1) emocional e psicológica, por conta das condições impostas pela pandemia da Covid-19, (2) logística, relacionadas ao acesso à Internet e dispositivos, e (3) de familiaridade com o uso de *hardware* e *software*. Os resultados mostram que dos 55 respondentes da pesquisa, 32 declararam não ter tido dificuldade de ordem alguma. Desses últimos, 29 disseram ter tido um aprendizado bom e ótimo. Dos 23 que declararam ter tido algum tipo de dificuldade, 12 tiveram dificuldade com a internet e sete, dificuldades de cunho pessoal, como ruído em casa, dificuldade para organizar o próprio tempo, entre outras.

4.2 Material didático e nível de dificuldade do conteúdo da disciplina x autoavaliação

Um dos mais frequentes erros cometidos pelos professores que migram do ensino presencial para o *on-line* é planejar suas aulas fazendo a simples transposição das estratégias que utilizava no ensino presencial para o ensino remoto. Segundo Watson, Bishop e Ferdinand-James (2017), as 10 principais estratégias de ensino utilizadas para ajudar os estudantes do ensino *on-line* a aprender são: estar disponível para os estudantes, motivar e interagir com os alunos, fornecer *feedback* imediato, promover a interação e comunicação entre alunos e professor, atender às expectativas criadas, fornecer orientação durante a aprendizagem, planejar disciplinas estruturadas e organizadas, criar disciplinas com conteúdo significativo, oferecer aulas síncronas e usar vários métodos de ensino.

Durante as aulas assíncronas, o estudante é compelido a aprender de forma autônoma e conta apenas com o material didático para estudar. Nesse sentido, a oferta de material didático se torna relevante, assumindo um papel de mais protagonismo. É provável que, por essa razão, a estratégia de ensino conhecida como aula invertida se ajuste tão bem ao ensino *on-line*. Isso ocorre, porque essa estratégia se baseia no fato de que, nas disciplinas *on-line*, a fase ativa do aprendizado, na qual o estudante aplica os conceitos aprendidos na fase passiva, é feita junto com o professor. Dessa forma, o estudante pode desenvolver atividades com níveis de cognição mais altos, com orientação e

acompanhamento do professor diretamente (BRAME, 2013). Já a fase passiva ocorre durante as aulas assíncronas, nas quais o estudante está sozinho aprendendo os conceitos. As aulas invertidas no ensino *on-line* também se beneficiam do fato de o uso das tecnologias aplicadas ao ensino ser intrínseco a essa modalidade de ensino (HERREID; SCHILLER, 2013).

No caso das disciplinas em que se ensina geometria gráfica, além dos materiais didáticos ofertados, é requerido que o estudante tenha algum domínio tanto de *softwares* de uso geral, como Word, Powerpoint, Jambord, quanto de softwares específicos para representação gráfica, como AutoCAD, Sketchup, Rhinoceros e Whiteboard.

Sendo assim, é necessário que o material didático fornecido nas disciplinas no modelo *on-line* utilize diferentes mídias, ou seja, que os recursos sejam multimodais. Se os recursos disponibilizados pelo professor variam em suas mídias, pode haver duas consequências, o aumento do interesse dos estudantes pelo conteúdo e aumento do contato com os conceitos ensinados. Ambos os fatores são reforçados ao longo do processo de ensino-aprendizagem (MASTROIANNI, 2015).

Em se tratando de materiais didáticos voltados para o ensino da geometria gráfica, põe-se aí mais uma camada de dificuldade para o docente. Isso porque o ensino de geometria gráfica possui um grande sentido prático, envolvendo a questão das representações gráficas o que se torna um desafio para se realizar remotamente.

Com tudo isso em vista, foi dada uma atenção especial à percepção do estudante com relação ao material didático ofertado pelas disciplinas trabalhadas na pesquisa. Quando questionados sobre sua percepção com relação ao material didático referente às aulas assíncronas, do total de respondentes (55), 47 consideraram o material desenvolvido para as aulas assíncronas bom e ótimo. Desses 47, 41 declararam ter tido um nível de aprendizado bom e ótimo. Com relação ao material desenvolvido para uso durante as aulas síncronas, do total de respondentes (55), 48 declararam que o material desenvolvido para as aulas síncronas é bom e ótimo. Dos 45 que tiveram aprendizado bom e ótimo, 43 consideraram o material desenvolvido para as aulas síncronas bom e ótimo. Com esses resultados, é possível inferir

que ambos os materiais didáticos podem ter contribuído positivamente para o aprendizado nas disciplinas em estudo.

Com relação ao conteúdo da disciplina, foi solicitado que os estudantes classificassem o nível de dificuldade de acordo com uma escala, na qual “1” significa muito difícil e “5” muito fácil. A maioria dos estudantes (29) respondeu que o conteúdo das disciplinas é regular; 16 declararam que era fácil e muito fácil, ao passo que 10 declararam que era difícil ou muito difícil. Considerando que os conteúdos de geometria gráfica nem sempre são abordados no ensino básico, é natural que muitos alunos considerem o conteúdo como tendo nível de dificuldade regular.

Levando-se em conta que o conteúdo foi considerado regular por 29 dos 55 respondentes, é possível afirmar que ofertar um material didático compatível com a modalidade de ensino *on-line*, pode, de alguma maneira, contribuir positivamente para o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes.

4.3 Interação social x autoavaliação

O trabalho/estudo em casa pode ser visto sob a ótica do cruzamento de duas esferas, a esfera profissional (pública) e a esfera pessoal (privada). Quando se trata de ensino *on-line*, isso não é diferente. Nele, a interação também pode ser afetada pelo cruzamento ou até mesmo sobreposição dessas esferas.

Quantas vezes o professor ou o estudante é surpreendido ou mesmo interrompido por uma atividade doméstica? O receio de ter a privacidade exibida faz com que professores e estudantes fiquem reticentes na hora de “abrir” a câmera ou o áudio do dispositivo que está utilizando para assistir às aulas. Logo, a sobreposição das esferas profissional e pessoal explicam, até certa medida, a falta de interação. Mas até que ponto a não abertura de câmeras por professores e estudantes e a não abertura dos microfones por parte dos estudantes pode afetar o aprendizado?

O questionário observou como a frequência da interação social foi percebida pelos estudantes, a qual foi medida em uma escala Likert, na qual “1” significa nunca, “2” raramente, “3” às vezes, “4” muitas vezes e “5” constantemente. Com relação à interação social feita entre professor e

estudante através dos canais disponíveis de forma assíncrona, 38 do total de respondentes (55) declararam que a interação ocorreu muitas vezes ou constantemente. Desses 38, 33 disseram ter tido aprendizado bom e ótimo. Com relação à interação através dos canais disponíveis para interagir com o professor de forma síncrona, 49 do total de respondentes (55) declararam que a interação ocorreu muitas vezes ou constantemente. Desses 49, 41 declaram ter tido aprendizado bom e ótimo. Pode-se ver, claramente, que a maioria dos estudantes fez uso dos canais assíncronos e síncronos para interagir com os professores, e isso pode ter influenciado positivamente no aprendizado.

A literatura é consensual no que diz respeito à inclusão da interação social como uma das diretrizes gerais para educação *on-line*. Segundo o relatório *The Hanover Research Council* (2009), os três princípios para uma pedagogia *on-line* eficaz são: (1) envolver o aluno no conteúdo, deixando-o executar a maior parte do trabalho; (2) promover interação estudante-professor, estudante-estudante (a turma inteira, em pequenos grupos etc.), estudante-conteúdo da disciplina (em forma de material didático ou de atividades e estudante-Internet); (3) promover a “presença”, que se apresenta de três formas: a presença social (quando os participantes de uma turma *on-line* estabelecem uma comunidade de aprendizado por meio da inclusão de suas características e experiências pessoais nas discussões), a presença cognitiva (demonstrada pela introdução de fatos e de conhecimento conceitual e teórico na discussão) e a presença de ensino (que consiste na facilitação do processo cognitivo e social para a obtenção de resultados de aprendizagem significativos).

Com relação à interação entre estudantes, ao serem perguntados com que frequência interagiam com outros estudantes durante o semestre, 29 do total de respondentes (55), declararam que nunca ou raramente interagiram com outros estudantes. Desses 29, 21 disseram ter tido bom e ótimo aprendizado, o que indica que a interação social entre estudantes não foi relevante no caso desta pesquisa.

Com relação à abertura das câmeras durante as aulas síncronas, é possível afirmar que esse é um tema ainda escasso e sem consenso na literatura da área. A plataforma educacional utilizada nesta pesquisa foi o

Google Meet, que prevê a utilização das câmeras.. No entanto, no caso do semestre 2020.3, na UFPE, a Resolução 23/2020 Cepe/UFPE, no seu artigo 3, parágrafo 8, diz que “Não pode ser exigida a abertura de câmeras para atividades síncronas, desde que demonstrada a presença do estudante por outros meios” (UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO, 2020).

Segundo Will (2020), alguns estudantes relatam sentir ansiedade nas aulas síncronas com câmeras abertas, por saberem que estão sendo observados pelo professor e pelos colegas. Johnson (2020) afirma que alguns estudantes se sentem expostos e vulneráveis frente às câmeras, por estarem compartilhando seus espaços privados.

Outro aspecto bastante comentado quando o assunto é videoconferência é o fenômeno da “Fadiga Virtual” (*Zoom Fatigue*). O fenômeno consiste na sensação de cansaço, preocupação ou esgotamento associados ao uso excessivo de plataformas virtuais de comunicação, em particular a videoconferência (LEE, 2020). Essa sensação se dá devido ao indivíduo olhar por tempo excessivo para a imagem de seu próprio rosto e para a imagem do rosto de outros, sem, portanto, utilizar sua visão periférica (JOHNSON, 2020).

Por outro lado, mesmo considerando que a utilização de videoconferências é apenas um dos componentes do engajamento estudantil, a sua não utilização arrefece o engajamento durante as aulas síncronas, dado que o professor deixa de checar se os estudantes estão confusos, entediados e até presentes. Como consequência, deixa de adaptar as estratégias de ensino no decorrer da aula para melhorar o engajamento dos estudantes (WILL, 2020).

Além disso, é possível dizer que, quando o estudante sabe que não está sendo observado, ele pode se sentir mais à vontade para se descomprometer com a atividade desenvolvida. Do ponto de vista dos estudantes, a abertura da câmera do professor se mostra importante, já que alguns alunos acham mais difícil se concentrar se a câmera do professor estiver desligada. A abertura das câmeras não garante o engajamento estudantil, porém, o estudante precisa manter níveis altos de concentração para conseguir acompanhar aulas na modalidade *on-line*. A maturidade dos alunos e o desejo de estudar utilizando essa modalidade de ensino são aspectos importantes, mas, na situação

emergencial como a que a pandemia da Covid-19 impôs para os estudantes da UFPE, não puderam ser considerados.

Nesta pesquisa, buscou-se saber as opiniões dos estudantes sobre a importância da abertura das câmeras para o processo de aprendizado tanto nas aulas síncronas quanto nas assíncronas. Os resultados mostram que do total de respondentes (55), 37 estudantes declararam que a abertura das câmeras dos estudantes é “não importante” e “pouco importante” para o processo de aprendizagem.

Desses 37, 31 declararam ter tido aprendizado bom e ótimo, o que demonstra que a abertura das câmeras não influenciou o aprendizado dos estudantes. Com relação à importância da abertura da câmera do professor, 35 declararam que ela é “importante” e “muito importante” para o processo de aprendizagem. Desses 35, 29 disseram ter tido bom e ótimo aprendizado. Os resultados permitem concluir que a abertura da câmera do professor pode influenciar positivamente o aprendizado dos estudantes.

5. Considerações finais

Este trabalho teve como objetivo principal avaliar a relação de aprendizado autodeclarada pelos estudantes participantes da pesquisa com quatro fatores considerados importantes para a modalidade de ensino remoto emergencial vivenciada na UFPE no semestre de 2020.3. A utilização da autoavaliação como ferramenta para avaliação de ambientes virtuais de aprendizado é considerada uma ferramenta fundamental no processo de avaliação de disciplinas com essa característica. Os resultados mostraram que a maioria declarou aprendizado bom e ótimo.

Quanto à relação entre a autoavaliação e a experiência prévia com EaD e/ou geometria, embora a maioria tenha declarado não ter tido experiência prévia com EaD, isso não afetou o bom/ótimo desempenho na disciplina. Por sua vez, a experiência prévia com conteúdos de geometria, declarado pela maioria, pode ter influenciado positivamente o aprendizado na disciplina.

Considerando a relação entre o aprendizado autodeclarado e o nível de dificuldade do conteúdo das disciplinas, os resultados mostram que o conteúdo das disciplinas de geometria gráfica é considerado como regular. Isso ocorre

por inúmeros motivos, que vão desde a questão da carência do ensino da geometria gráfica nos anos do ensino básico, até questões subjetivas, como a cognição necessária para o desenvolvimento da percepção visual, ou habilidade de visualização espacial (LOPES; GUSMÃO; CARNEIRO-DA-CUNHA, 2019). Dessa maneira, o nível de dificuldade, provavelmente, não interferiu no aprendizado obtido pelos estudantes respondentes desta pesquisa.

Levando em consideração que o nível de dificuldade da disciplina é considerado regular e se somando o contexto do ensino remoto, o material didático passa a ter um papel protagonista. Sendo assim, na análise entre o aprendizado autodeclarado pelos estudantes e a qualidade do material didático (que a maioria dos estudantes considerou de bom a ótimo), é possível inferir que ambos os materiais didáticos (síncronos e assíncronos) podem ter contribuído positivamente para o aprendizado nas disciplinas.

Na modalidade remota, a interação social pode ocorrer tanto assincronamente quanto sincronamente. No entanto, as interações síncronas, que estão alicerçadas pelo audiovisual, são controversas, uma vez que ela ocorre a partir do ambiente doméstico; logo, questões relativas à privacidade e à “fadiga virtual” devem ser observadas. Por outro lado, as atividades síncronas conhecidamente aumentam o engajamento estudantil, uma vez que contribuem para que as estratégias didáticas se tornem mais ativas. Dessa maneira, é preciso aprofundar as pesquisas que tentem entender até que ponto a não abertura de câmeras por professores e estudantes pode afetar o aprendizado.

Os resultados obtidos nesta pesquisa relacionados ao uso da câmera indicam que a não utilização das câmeras pelos estudantes não influenciou seu o aprendizado; porém, a percepção do estudante é de que é possível interagir de forma satisfatória sem a utilização das suas câmeras. Para eles, é importante que a câmera do professor esteja aberta.

Sabemos que o processo de interação é uma troca, uma via de mão dupla. Para o professor, é importante ver o seu estudante, já que ler expressões faciais é fundamental em qualquer processo de interação social. Inclusive o professor pode adaptar sua metodologia, baseando-se na percepção de como o conteúdo está sendo apreendido pelo estudante, o que

pode favorecer e influenciar positivamente o processo de ensino aprendizagem.

Finalmente, esta pesquisa aponta para a questão principal: O que pode ser feito no sentido de propiciar melhores condições para a melhoria do aprendizado? Após as análises aqui apresentadas, foram elencados dois temas importantes que merecem atenção e/ou serem aprofundados em estudos futuros.

O primeiro são os materiais didáticos. Esta pesquisa apontou que o material didático assume um papel protagonista no ensino *on-line*. Portanto, mais investimentos em treinamentos para os docentes, especialmente nas áreas de preparação de material didático e avaliação do aprendizado, poderia influenciar positivamente o processo de ensino/aprendizagem no modelo *on-line*.

O segundo tema é a interação social. Este trabalho revela o quanto a interação social é relevante e fundamental para o processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma, salienta-se a necessidade de pesquisas futuras mais aprofundadas sobre esse tema, levando em consideração a visão do estudante e também do professor.

Além disso, uma questão importante se coloca com relação ao uso das câmeras, ou seja, a questão da comprovação da identidade nas avaliações feitas de forma síncrona. As soluções encontradas até o momento na UFPE ainda são ineficazes e enfrentam diversos obstáculos de ordem jurídica. Futuras pesquisas podem discutir novas soluções para se consolidar uma maneira eficiente e eficaz de comprovar a identidade de um estudante que está realizando uma avaliação de aprendizado na modalidade de ensino *on-line*.

Referências bibliográficas

BENSON, A. Using online learning to meet workforce demand: A case study of stakeholder influence. **Quarterly Review of Distance Education**, v. 3, n. 4, p.443-452, 2002.

BRAME, C. **Flipping the classroom**. Vanderbilt University Center for Teaching. 2013 [online]. Disponível em: <http://cft.vanderbilt.edu/guides-subpages/flipping-the-classroom/>. Acesso em: 12 mai.2021.

- CONRAD, D. Deep in the hearts of learners: insights into the nature of online community. **Journal of Distance Education**, v. 17, n. 1, p.1-19, 2002.
- FRIESEN, N. **Re-thinking e-learning research: foundations, methods, and practices**. New York: Peter Lang, 2009.
- FULGÊNCIO, V. A.; LOPES, A. V. F.; GUSMÃO, M. B. R. Representação gráfica arquitetônica digital: avaliação do uso de novas abordagens didáticas para melhoria no processo de ensino-aprendizagem. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 17, n. 1, p. 456-465, jul. 2019.
- FULGÊNCIO, V. A.; LOPES, A. V. F.; GUSMÃO, M. B. R. Representação gráfica arquitetônica digital: avaliação do uso de novas abordagens didáticas para melhoria no processo de ensino-aprendizagem. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 17, n. 1, p. 456-465, jul. 2019.
- FULGÊNCIO, V. A. *et al.* Ensino da geometria gráfica tridimensional para alunos de engenharia: um comparativo entre a abordagem analógica e a digital. In: COBENGE, CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 64., 2016, Natal-RN. **Anais eletrônicos...** Natal: Associação brasileira de Educação em Engenharia (Abenge), 2016. Disponível em: www.abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/3/anais/anais.html. Acesso em: 24 jun. 2021.
- GERAEDTS, R.; POLLALIS, S. Remote teaching in design education: educational and organizational issues and experiences. **Education & Curricula**, p.305-310, 2008.
- HERREID, C. F.; SCHILLER, N. A. Case studies and the flipped classroom. **Journal of College Science Teaching**, v. 42, n. 5, p.62-67, 2013.
- HILTZ, S. R.; TUROFF. M. Education goes digital: The evolution of online learning and the revolution in higher education. **Communications of the ACM**, v. 48, n. 10, p. 59-64, 2005.
- HODGES, C. *et al.* The difference between emergency remote teaching and online learning. **EDUCAUSE review**, 27 March, 2020. [on-line] Disponível em: <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>. Acesso em: 24 jun. 2021.
- JOHNSON, S. **On or off?** California schools weigh webcam concerns during distance learning [online] Disponível em: <https://edsources.org/2020/on-or-off-california-schools-weigh-webcam-concerns-during-distance-learning/638984>. Acesso em: 05 mar. 2021.
- KRNETA, R. *et al.* Self-evaluation of distance learning study program as a part of internal quality assurance. **International Journal of Emerging Technologies in Learning**, v. 7, n. 1, p.14-20, 2012.
- LEE, J. A neuropsychological exploration of zoom fatigue. **Psychiatric Times**. 2020. [on-line] Disponível em: <https://www.psychiatristimes.com/view/psychological-exploration-zoom-fatigue> Acesso em: 14 mai. 2021.

LOPES, A. V. F.; GUSMÃO, M. B. R.; CARNEIRO-DA-CUNHA, M. Quem somos? O que fazemos? Para onde vamos? Uma reflexão epistemológica sobre a geometria gráfica. **Revista Brasileira de Expressão Gráfica**, v. 7, n. 2, p.63-80, 2019.

MASTROIANNI, C. **The e-affordances in e-learning**. [online]. Disponível em: <https://elearningindustry.com/7-e-affordances-elearning>. Acesso em: 23 jun. 2021.

MEANS, B.; BAKIA, M.; MURPHY, R. **Learning online**: what research tells us about whether, when and how. New York: Routledge, 2014.

MOORE *et al.* Internet and higher education e-learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same? **Internet and Higher Education**, v. 14, p. 129–135, 2011.

PAIXÃO, A. **Só 6 das 69 universidades federais adotaram ensino a distância após paralisação por causa da Covid-19** [on-line] Disponível em: <https://g1.globo.com/educacao/noticia/2020/05/14/so-6-das-69-universidades-federais-adotaram-ensino-a-distancia-apos-paralisacao-por-causa-da-covid-19.ghtml>. Acesso em: 18 jun. 2020.

RESENDE, R. L. S. M. Avaliação Processual e Formativa na Educação à Distância. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 11., Salvador, 2004. **Apresentação de trabalhos científicos** [on-line]. Salvador: Associação Brasileira de Educação a Distância (Abed), 2004. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2004/por/pdf/091-TC-C3.pdf>. Acesso em: 10 jul 2020.

THE HANOVER RESEARCH COUNCIL. **Best practices in online teaching strategies**: Academy administration practice. Washington, DC: The Hanover Research Council, 2009.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO. CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO (CEPE). *Nº 08/2020*. **Regulamenta o Calendário Acadêmico Suplementar para os cursos presenciais de graduação da Universidade**. [S. l.]: UFPE, 10 jul. 2020.

WILL, M. Most educators require kids to turn cameras on in virtual class, despite equity concerns. **Education Week**, Oct 2020. [online] Disponível em: <https://www.edweek.org/teaching-learning/most-educators-require-kids-to-turn-cameras-on-in-virtual-class-despite-equity-concerns/2020/10#:~:text=A%20new%20Education%20Week%20Research,kep%20them%20on%20during%20class>. Acesso em: 05 mar. 2021.